



دانشکده علوم ریاضی

# اصول پردازش تصویر

نیم سال اول ۱۳۹۹-۱۴۰۰

مدرس: دکتر مصطفی کمالی تبریزی

## تمرین سری دوم – سوال سوم

شماره دانشجویی: ۹۷۱۰۰۳۹۸

نام و نام خانوادگی: سیدعلیرضا خادم

### موارد لازم.

برای اجرا لازم است تا تصویر books.jpg در مسیر EX2\_Q3/images/ قرار داشته باشد.

### روند کلی حل.

ایده کلی حل سوال پیاده سازی Inverse warping و استفاده از آن است.

### توضیح کد.

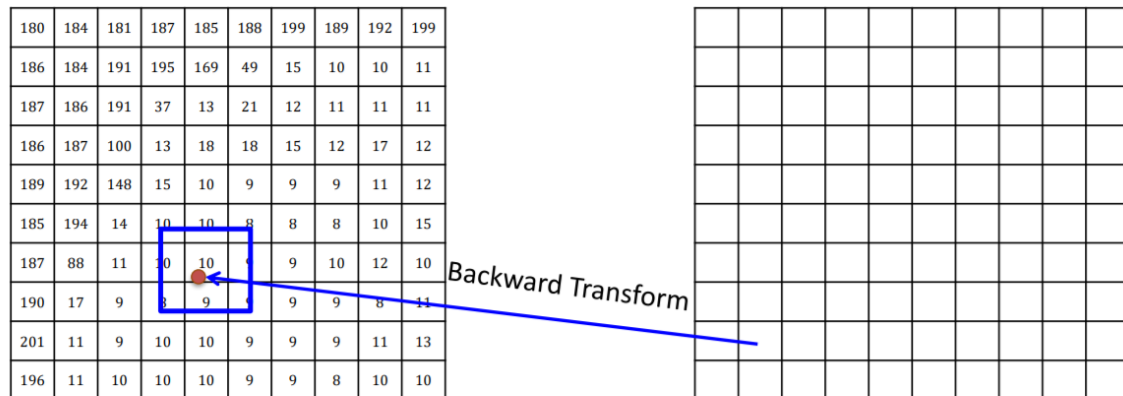
برنامه در مجموع حاوی ۲ فایل با فرمت py. می باشد که توضیحات هر فایل در پایین آمده است.

#### utilities.py ○

`warp_perspective(src_image, pts1, width=image_width)`

این تابع تصویر src\_image و آرایه pts1 را به عنوان ورودی می گیرد. آرایه pts1 شامل مختصات ۴ گوشه کتاب است که به ترتیب گوشه چپ بالا، راست بالا، پایین چپ و پایین راست است. در ابتدا با استفاده از این نقاط طول و عرض کتاب را محاسبه می کنیم و بعد توجه به اینکه نسبت ارتفاع به عرض چه مقداری است ارتفاع عکس ریزالت را محاسبه می کنیم. (عرض تمامی کتاب ها را یکسان و برابر ۵۰۰ پیکسل در نظر می گیریم) بعد با استفاده از تابع آماده cv.getPerspectiveTransform نگاشت Perspective ای که مجموعه نقاط pts1 را به pts2 مپ می کند را محاسبه می کنیم و با استفاده از np.linalg.inv وارون آن را در متغیر m\_inverse قرار می دهد. در ادامه با استفاده از Inverse warping و روش درونیابی Bilinear همانطور که در روابط زیر مشاهده می کنید warping را انجام می دهیم. و در نهایت نتیجه را به عنوان خروجی برمی گرداند.

## Image Warping



$$\begin{bmatrix} 1 & 0.8 & 2 \\ 1.2 & 0.5 & 1.1 \\ 1 & 0.3 & 0.1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 \\ 9 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 14.2 \\ 11.6 \\ 7.8 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 1.82 \\ 1.49 \\ 1 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 1.82 \\ 1.49 \end{bmatrix}$$

Some pixels might remain empty!

Solution: Backward Transformation

### Computing values of pixels at fractional positions

Bilinear interpolation:

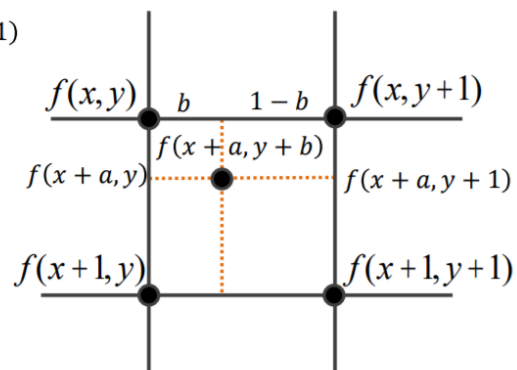
$$f(x + a, y + b) = (1 - b) f(x + a, y) + b f(x + a, y + 1)$$

$$f(x + a, y) = (1 - a) f(x, y) + a f(x + 1, y)$$

$$f(x + a, y + 1) = (1 - a) f(x, y + 1) + a f(x + 1, y + 1)$$

$$\begin{aligned} f(x + a, y + b) = & (1 - b)(1 - a) f(x, y) + \\ & a(1 - b) f(x + 1, y) + \\ & b(1 - a) f(x, y + 1) + \\ & ab f(x + 1, y + 1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f(x + a, y + b) &= [1 - a \quad a] \begin{bmatrix} f(x, y) & f(x, y + 1) \\ f(x + 1, y) & f(x + 1, y + 1) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 - b \\ b \end{bmatrix} \end{aligned}$$



q3.py ○

در این فایل ابتدا تصویر کتاب‌ها لود شده است و سپس دیتای مربوط به مختصات گوشه‌های کتاب‌ها است و در سه فایل مجزا قرار گرفته است لود می‌شود و در ادامه با استفاده از این داده‌ها و با استفاده از `warp_perspective` عمل `warping` انجام شده و نتایج در `res04.jpg`، `res04.jpg` و `res05.jpg` و در مسیر `EX2_Q3/results/` ذخیره شده است.